

ХРОНИКА, ІНФОРМАЦІЯ

IV Міжнародний симпозиум із трибофатики

З 23 по 27 вересня 2002 року у Тернополі (Україна) у серії дворічних підсумкових симпозиумів Міжнародного комітету з трибофатики відбувся IV Міжнародний симпозиум “Трибофатика-2002” (International Symposium on Tribo-Fatigue – ISTF4). Варто нагадати, що такі симпозиуми започатковано у 1993 р. в Гомелі (Беларусь), а попередній, III Міжнародний симпозиум відбувся в Пекіні (Китай) у 2000 р.

Організаторами симпозиуму виступили: Національна академія наук України – Інститут проблем міцності ім. Г. С. Писаренка НАН України; Міністерство освіти і науки України – Тернопільський державний технічний університет ім. Івана Пулюя; Російська академія наук – Інститут машинознавства ім. А. А. Благонравова; Національна академія наук Білорусі – Інститут механіки машин; Міжнародна координаційна рада з трибофатики; Науково-виробниче об'єднання “ТРИБОФАТИКА”; Уханський науково-дослідний інститут захисту матеріалів; Уханський технологічний університет.

Головами симпозиуму було обрано В. Т. Трощенко (Україна) та Л. А. Сосновського (Беларусь). Науково-програмний комітет очолили К. В. Фролов (Росія), О. М. Шаблій (Україна), Хуе Qunji (Китай). До складу Міжнародного комітету увійшли Ю. М. Дроздов (Росія), П. А. Витязь (Беларусь), Хіе Youbai (Китай).

Вирішення організаційних питань Міжнародний комітет з трибофатики доручив Інституту проблем міцності ім. Г. С. Писаренка НАН України та Тернопільському державному технічному університету ім. Івана Пулюя (Україна). Головами Організаційного комітету було обрано П. Яснія (Україна), М. Висоцького (Беларусь) і Gao Wanzhen (Китай).

До початку роботи було видано програму і збірник праць симпозиуму. Два томи праць під назвою “Трибофатика” (Tribo-Fatigue) загальним обсягом 854 с. містять 154 доповіді.

У роботі симпозиуму взяло участь понад 100 представників наукових, науково-виробничих і конструкторських організацій України, а також зарубіжних учених із Білорусі, Росії, Китаю, Польщі. Серед учасників – чотири члени національних академій різних країн, більше 50 професорів. На симпозиумі розглянуто 12 пленарних, 72 секційних і 134 стендових доповідей. Основна тематика секцій та відповідна кількість засідань розподілилися наступним чином:

- фундаментальні проблеми зносоутонних пошкоджень і руйнування – чотири засідання;
- утомні пошкодження і руйнування – чотири засідання;
- тертя і знос – чотири засідання;
- вивчення трибофатики та трибології у вузах – два засідання.

Симпозіум відкрив проректор із наукової роботи Тернопільського державного технічного університету ім Івана Пулюя проф. П. Ясній (Україна). Із вітальним словом виступили: співголова Міжнародного комітету з трибофатики, директор науково-виробничого об'єднання "ТРИБОФАТИКА" проф. Л. Сосновський (Гомель, Беларусь); заступник голови Тернопільської обласної адміністрації М. Головач (Україна); мер міста Тернополя Б. Левків (Україна); виконуючий обов'язки ректора Тернопільського державного університету проф. І. Луців (Україна); голова Українського товариства з механіки руйнування матеріалів, директор Фізико-механічного інституту НАН України акад. НАН України В. Панасюк (Україна); завідувач відділу Інституту машинознавства ім. А. А. Благонравова РАН проф. В. Зацаринний (Росія); професор Вроцлавської політехніки Мечислав Шата (Польща); професор Хуе Qunjі (Китай); редактор міжнародного журналу "Заводская лаборатория" М. Носова (Росія).

У рамках пленарних засідань було заслухано доповідь Л. А. Сосновського "Основи механіки зносоутомного пошкодження і руйнування", в якій розглянуто основи трибофатики – науки про механіку зносоутомних пошкоджень і руйнувань. Дано оцінку силової системи, яка є об'єктом вивчення трибофатики. Досліджено спрощені моделі пари тертя і силової системи, а також зносоутомних пошкоджень. Запропоновано енергетичну теорію граничного стану силових систем, залежності для опису кінетики пошкоджень і оцінки їх ресурсу, побудовані на концепції небезпечних об'ємів деформівного твердого тіла. Розглянуто задачу управління процесами зносоутомних пошкоджень.

У доповіді В. Т. Троценка, Г. В. Цибаньова "Фретинг-утома металічних матеріалів та елементів конструкцій" наведено основні результати в галузі фретинг-утоми матеріалів і конструкційних елементів, які отримано в Інституті проблем міцності ім. Г. С. Писаренка НАН України. Автори узагальнили результати і представили своє бачення розв'язання проблеми прогнозування зародження і поширення тріщини в умовах фретинг-утоми. Для опису швидкості росту тріщини в умовах фретинг-утоми запропоновано двопараметричну модель. У відповідності з моделлю, перша стадія фретинг-утоми (ріст тріщини за механізмом зсуву) описується параметром K_{τ} , величина якого зменшується при збільшенні довжини тріщини, а друга стадія (ріст тріщини за механізмом відриву) – параметром K_{σ} .

В. В. Панасюк і О. П. Дацишин представили доповідь "Застосування механіки руйнування для дослідження процесів викришування в зоні контакту трибоспряжень", в якій з використанням концепції механіки утомних руйнувань про зародження і поширення тріщин від утомленості у конструкційних матеріалах сформульовано кількісну модель для дослідження процесів руйнування і зносу та прогнозування довговічності для системи двох контактуючих тіл під дією циклічного навантаження. Головним елементом моделі є покроковий розрахунок траєкторії поширення тріщини від утомленості на основі локального критерію руйнування матеріалу при складному напружено-деформованому стані (НДС), рівняння росту тріщини і характеристик тріщиностійкості. Напружено-деформований стан обчислюється шляхом розв'язання відповідних інтегральних рівнянь контактних задач теорії пружності для двовимірних тіл.

На основі моделі, зокрема, виявлено деякі закономірності розвитку таких типових пошкоджень від контактної втоми, як пітинг при фретинг-втомі та розкришування приповерхневого шару тіл кочення.

М. Шатою в доповіді “Енергетичний опис розвитку тріщини” запропоновано новий метод побудови кінетичних діаграм утомного руйнування, який ґрунтується на результатах вимірювання площі петлі гістерезису для ізотропного тіла з внутрішньою плоскою тріщиною при циклічному навантаженні. Для експериментальної перевірки методу використано дані про швидкість росту тріщин від утомленості у сталях 18Г2А та 40Х. На відміну від максимального коефіцієнта інтенсивності напружень K_{\max} запропонований енергетичний параметр ΔH за допомогою єдиної кривої описує швидкість росту тріщин за різних коефіцієнтів асиметрії циклу навантаження.

У доповіді М. А. Махутова, Л. А. Сосновського “Ризик застосування і безпека силових систем” розглянуто концепцію ризику шляхом поділу його на дві складові – частотну і матеріальну. Показник ризику визначається як відношення ймовірності $P(U)$ появи несприятливих подій U до ймовірності $P(W)$ здійснення нормальних (штатних) подій W . Запропоновано поняття нормативного значення ризику, яке обґрунтовується відповідним техніко-економічним розрахунком з урахуванням ваги наслідків у випадку реалізації тих чи інших несприятливих подій. Наведено приклад застосування запропонованої концепції для оцінки якості метало-металевих і метало-полімерних силових систем за основними характеристиками опору зносоутомним пошкодженням.

Новий клас матеріалів – нанофазні матеріали, розмір частинок, кристалітів і фаз яких не перевищує 100 нм, розглянуто у доповіді П. А. Вітязя, А. П. Коржевського, Т. М. Губаревича, В. І. Жорника “Застосування наноматеріалів на основі ультрадисперсних алмазів у триботехнічних спряженнях”. Наведено фізико-механічні властивості і галузі застосування ультрадисперсних алмазів (УДА), виробництво яких налагоджено у промисловому масштабі на НВО ЗАТ “Синта” (Беларусь). Показано переваги УДА при застосуванні їх для отримання композиційних гальванічних покриттів триботехнічного призначення, антифрикційних змащувальних композицій, литих композиційних матеріалів з алмазовмісним шаром для високонавантажених вузлів тертя, полімерних композицій.

У доповіді В. Б. Альгіна “Ресурсна механіка як основа прогнозування і забезпечення зносоутомної надійності машин” запропоновано в межах ресурсної механіки підходи для розрахунку систем, які складають методичну основу використання експериментальних даних про трибофатичні процеси пошкодження для імовірнісних розрахунків машин і обладнання.

Трибофатичний коефіцієнт і логічна схема граничних станів дозволили звести до типових елементні і системні розрахунки за граничним станом механічних систем, зокрема з трибофатичними компонентами.

На базі проведених досліджень впливу одноразових перевантажень на кінетику поширення тріщин від утомленості в алюмінієвих сплавах П. В. Ясній, Ю. І. Пиндус, О. І. Семенець у доповіді “Прогнозування росту утомних тріщин при нерегулярному навантаженні” запропонували підхід,

оснований на визначенні величини пластичної зони і розподілу залишкових напружень у вістрі тріщини, а також мінімальної швидкості росту тріщин від утомленості після одноразового перевантаження в залежності від параметрів перевантаження.

Описано методику прогнозування швидкості росту тріщин від утомленості після одноразового перевантаження розтягом, а також при нерегулярному навантаженні. Отримано задовільне узгодження розрахункових кривих швидкості росту тріщин від утомленості (РУТ) після одноразового перевантаження і при нерегулярному навантаженні з експериментальними.

У доповіді М. Саврука, М. Сенока, М. Кирилича “Розв’язування контактних задач теорії пружності з урахуванням тертя методом сингулярних інтегральних рівнянь” запропоновано розв’язок контактної задачі для нескінченної пружної ізотропної смуги в умовах плоскої деформації за наявності сил тертя в зоні контакту. Припускається, що зв’язок між силами тертя і нормальною силою є лінійним зі змінним коефіцієнтом тертя вздовж ділянки контакту. Задача теорії пружності зведена до сингулярних і інтегральних рівнянь другого порядку зі змінними коефіцієнтами. Для розв’язку таких рівнянь використано квадратичні формули Гауса–Чебишева. Обчислення проведено для випадку плоского штапу зі сталим і змінним коефіцієнтом тертя.

На секційних засіданнях основні теми доповідей були присвячені прикладним аспектам трибофатики, зокрема методам зносоутомних випробувань матеріалів і елементів машин, дослідженню зносоутомних пошкоджень і руйнування матеріалів і елементів силових систем та підвищенню їх довговічності і надійності. Частина праць присвячена інженерії поверхні, дослідженню і оптимізації покриттів із точки зору їх довговічності в експлуатаційних умовах. Певна увага приділена методології вивчення трибофатики і трибології у вищих технічних закладах.

Учасники симпозіуму мали змогу ознайомитися з виставковими матеріалами Тернопільського державного технічного університету ім. Івана Пулюя (Україна) та заводу “Гомсельмаш” (Беларусь), який демонстрував машину для зносоутомних випробувань з керуванням від ПК.

За ухвалою Міжнародного комітету з трибофатики за значний внесок в розвиток трибофатики 30 учасникам симпозіуму було вручено почесні дипломи. Серед нагороджених 8 науковців з України, 9 – з Росії, 11 – з Білорусі та по одному з Польщі і Китаю. Почесними дипломами нагороджено Тернопільський державний технічний університет ім. Івана Пулюя та завод “Гомсельмаш”.

Загалом IV Міжнародний симпозіум із трибофатики став свідченням розвитку та нових досягнень науки про зносоутомні пошкодження і руйнування матеріалів і елементів силових систем.

Проф. П. В. Ясній